

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра біохімії

**Затверджено**

на засіданні кафедри біохімії  
біологічного факультету  
Львівського національного університету  
імені Івана Франка  
(протокол № 15 від "15" 05 2020 р.)

Завідувач кафедри Я. Сидорчук  
Я. О. Свіржна

**Силабус з навчальної дисципліни**  
**“ПРОБЛЕМИ СУЧASНОЇ БІОЛОГІЇ”,**  
що викладається в межах ОПН Біологія  
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти для здобувачів  
з спеціальності 091 Біологія

Львів

<b>Назва дисципліни</b>	<b>ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ</b>
<b>Адреса викладання дисципліни</b>	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	Біологічний факультет Кафедра біохімії
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	Галузь знань: 09 Біологія Спеціальність: 091 "Біологія"
<b>Викладач дисципліни</b>	Доцент кафедри біохімії, к.б.н., доц. Бродяк Ірина Володимирівна
<b>Контактна інформація викладача</b>	irypna.brodyak@lnu.edu.ua
<b>Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються</b>	щочетверга, 16:00–17:00 год (вул. Грушевського 4, ауд. 319)
<b>Сторінка дисципліни</b>	<a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/course/problemy-suchasnoi-biolohii">https://bioweb.lnu.edu.ua/course/problemy-suchasnoi-biolohii</a>
<b>Інформація про дисципліну</b>	Дисципліна "Проблеми сучасної біології" є нормативною дисципліною зі спеціальності 091 "Біологія" для освітньо-наукової програми підготовки доктора філософії, яка викладається на III році навчання в 5 семестрі в обсязі 3,0 кредитів (2 змістових модулі).
<b>Коротка анотація дисципліни</b>	<p>Курс базується на засадах системної біології, яка розглядає життя на всіх рівнях організації живого; вивчає фізіологічні і патологічні процеси, що відбуваються в організмі у процесі життедіяльності, а також під час розвитку захворювань та їхнього лікування на системному рівні. Дисципліна присвячена характеристиці генів (геноміка), інформаційних РНК (транскриптоміка), білків (протеоміка), гліканів глікокон'югатів (глікоміка), взаємодія біомолекул (інтерактоміка), а також механізмів взаємодії різних регуляторних систем клітин, тканин, органів в організмі та їх регуляції за розвитку патології різної етіології (діабету, серцево-судинних, онкологічних захворювань, імуно-дефіцитів, атеросклерозу, ожиріння та ін.). Тому у курсі представлено як теоретичні, так і практичні знання щодо особливостей функціонування живих організмів на молекулярному рівні за розвитку найпоширеніших захворювань.</p> <p>В курсі розглянуто головні проблеми і тенденції розвитку сучасної біології, а також аналіз прикладних аспектів застосування досягнень сучасної біології в медицині та біотехнології. Схарактеризовано геном, транскриптом, протеом, гліком, інтерактом, фізіом, а також методи дослідження цих систем. Висвітлено біоетичні норми, яких необхідно дотримуватися під час вивчення живих організмів. Розглянуто соціальні й етичні проблеми в біології і медицині.</p> <p>Курс розроблено таким чином, щоб надати учасникам необхідні знання, обов'язкові для того, щоб набути компетентності з питань сучасної біології, їхнього фундаментального і прикладного значення для вирішення завдань біохімії, молекулярної і клітинної біології.</p>

Мета та цілі дисципліни	<p>Метою вивчення нормативної дисципліни "Проблеми сучасної біології" є опанування аспірантами головних етапів становлення та тенденцій розвитку сучасної біології, формування цілісного уявлення про сучасні напрямки досліджень у біології, перспективи та проблеми розвитку біологічних наук, а також формування практичних навичок для оволодіння сучасними підходами та інструментами їх вирішення.</p>
Література для вивчення дисципліни	<p>Основна література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Альберте Б., Джонсон А., Льюис Д. Молекулярная биология клетки. В 3-х томах. ИКИ (РХД), 2013. 808 с.</li> <li>Антологія біоетики / за ред. Ю. І. Кундієв. Львів: БАК, 2003. 168 с.</li> <li>Дубінін С. І., Піллогін В.О., Ваценко А.В., Улановська-Циба Н.А., Передерій Н.О. Сучасні проблеми молекулярної біології. Підручник. Полтава, 2016. 395 с.</li> <li>Запорожан В. М., Аряев М. Л. Біоетика. К.: Здоров'я, 2005. 130 с.</li> <li>Карпов О. В., Демидов С. В., Кир'яченко С. С. Клітинна та гена інженерія: Підручник. К.: Фітосоціоцентр, 2010. 208 с.</li> <li>Малишев В., Кущевська Н., Папроцька О., Терещенко О. Наноматеріали та нанотехнології: навч. посіб. Київ: Університет "Україна", 2018. 140 с.</li> <li>Околітенко Н. І., Гродзинський Д.М. Основи системної біології. Навч.посібн. для студ. вищих навч.закладів., К.:«Либідь», 2005. 357с.</li> <li>Основи глікобіології: монографія [Н.О. Сибірна, А.І. Шевцова, Г.О. Ушакова, І.В. Бродяк, І.Ю. Письменецька]; за ред. проф. Н. О. Сибірної. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2015. 492 с.</li> <li>Системні дослідження навколошнього середовища. Корпоративні екологічні системи, хімічна скологія: підручник / Моисеев В. та ін. Суми: Університетська книга, 2018. 460 с.</li> <li>Столяр О. Молекулярна біологія: навч. посіб. Київ: КНТ, 2015. 226 с.</li> <li>Трохимчук І., Плота Н., Логвиненко І., Сачук Р. Біотехнологія з основами екології: навч. посіб. Київ: Кондор, 2019. 304 с.</li> <li>Функціональна біохімія: підручник: [для студ. вищ. навч. закл. ] / [Сибірна Н.О. , Гачкова Г.Я., Бродяк І.В., та ін.]; за ред.. проф. Сибірної Н.О. – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2018. – 644с. – (Серія «Біологічні Студії» ).</li> <li>Фільченков О. О., Стойка Р. С. Апоптоз і рак: від теорії до практики. Тернопіль.: Укрмедкнига, 2006. 524 с.</li> <li>Mader S.S. Biology. 9th ed. McGraw-Hill Science Engineering, 2007. 952 p.</li> </ol> <p>Додаткова література:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Атаман О.В. Патологічна фізіологія в запитаннях і відповідях. Вінниця: Нова книга, 2007. С. 264–271.</li> <li>Васильєв О., Чьочь В. Системи пошуку наукової інформації. <i>Нові інформаційні технології</i>. 2009. 44 (2). С. 11–16.</li> <li>Дворяшина И. А., Великородная Ю. И., Почепцов А. Я., Федорова О. В. Современный взгляд на механизмы и классификацию клеточной гибели. <i>Вестник ВолгГМУ</i>. 2016. Вып. 3(59). С. 137–139.</li> <li>Кунах В.А. Мобільні генетичні елементи і пластичність геному рослин. Київ: Логос, 2013. 288 с.</li> <li>Кундієв Ю. І. Біоетика в Україні: стан та перспективи. Другий національний конгрес з біоетики з міжнародною участю. Київ, 2004. С. 25–28.</li> <li>Кундієв Ю., Дембновецький О., Чацін М., Рудий Р. Біоетика – новий ступінь інтеграції природничих і гуманітарних наук. Вісн. НАН України. 2002. № 11. С. 11–17.</li> </ol>

7. Кундієв Ю.І. Біоетика – шлях до більш майбутнього. Четвертий національний конгрес з біоетики з міжнародною участю. Київ, 2010. С. 28–30.
8. Левенко Б.А. Генетически модифицированные (трансгенные) растения: монография. Киев: наукова думка, 2010. 429 с.
9. Лисиця А. Біохімія. Практикум: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2019. 240 с.
10. Луговская С.А., Морозова В.Т., Почтарь М.Е., Долгов В.В. Лабораторная гематология. М.; Тверь: Триада, 2006. 224 с.
11. Медична біологія / за ред. В. П. Пішака, Ю. І. Бажори. Вінниця: Нова книга, 2009. 608 с.
12. Москаленко В. Ф., Попов М. В. Біоетика: філософсько-методологічні та соціально- медичні проблеми. Вінниця: Нова Книга, 2005. 206 с.
13. Найкращі пошукові системи та електронні бібліотеки. <https://studway.com.ua/poshukovi-sistemi/>
14. Основи біоетики: учеб. пособие / под ред. Я. С. Яскевич, С. Д. Денисова. Мінськ: Висш. шк., 2009. 324 с.
15. Основи екології: навколошнє середовище і техногенний вплив: підручник / Я. П. Скоробогатий [та ін.]. Львів : Новий Світ-2000, 2011. 221 с.
16. Пошукові системи наукової інформації. [http://library2.stu.cn.ua/na\\_dopomogu\\_naukovcyu/poshukovi\\_sistemi\\_naukovoi\\_informacii/](http://library2.stu.cn.ua/na_dopomogu_naukovcyu/poshukovi_sistemi_naukovoi_informacii/)
17. Шмід Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / пер. А. Виноградова, А. Синюшин. Бином. Лаборатория знаний, 2014. 328 с.
18. Akunuru S., Geiger H. Aging, Clonality, and Rejuvenation of Hematopoietic Stem Cells. *Trends in Molecular Medicine*. 2016. Vol. 22(8): 701–712.
19. Ashley P. Ng., Warren S. A. Haematopoietic stem cells: past, present and future. *Cell Death Discovery*, 2017, 3: 17002. doi:10.1038/cddiscovery.2017.2
20. Ding C., Leow M. K.-S., Magkos F. Oxytocin in metabolic homeostasis: implications for obesity and diabetes management. *Obesity*. 2019;20: 22–40. doi: 10.1111/obr.12757
21. Galluzzi L., Vitale I., Aaronson S. A. et al. Molecular mechanisms of cell death: recommendations of the Nomenclature Committee on Cell Death 2018. *Cell Death Differ*. 2018. Vol. 25(3). P. 486–541.
22. Herold KC, Vignali DAA, Cooke A, Bluestone JA. Type 1 diabetes: translating mechanistic observations into effective clinical outcomes. *Nat Rev Immunol*. 2013;13(4):243–56. DOI: 10.1038/nri3422
23. Lushchak O., Strilbytska O. M., Yurkevych I., Vaiserman A. M., Storey K. B. Implications of amino acid sensing and dietary protein to the aging process. *Experimental Gerontology*. 2019. 115: 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.11.021>
24. Nakamura-Ishizu A., Takizawa H., Suda T. The analysis, roles and regulation of quiescence in hematopoietic stem cells. *Development*. 2014. 141: 4656–4666. doi:10.1242/dev.106575
25. Springer SA, Gagneux P. Glycomics: revealing the dynamic ecology and evolution of sugar molecules. *J Proteomics*. 2016; 135: 90–100. DOI: 10.1016/j.jprot.2015.11.022
26. Sukhendu B. Dev. Unsolved problems in biology. The state of current thinking. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*. 2015. 117: 232e239. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2015.02.001>
27. Svarovsky SA, Joshi L. Cancer glycan biomarkers and their detection – past, present and future. *Anal Methods*. 2014;6(12):3918–36. DOI: 10.1039/C3AY42243G

28. Tamassia N., Bianchetto-Aguilera F., Arruda-Silva F., Gardiman E., Gasperini S., Calzetti F., Cassatella M. A. Cytokine production by human neutrophils: Revisiting the "dark side of the moon". *European Journal of Clinical Investigation*. 2018. 48(2): e12952. DOI: 10.1111/eci.12952
29. Vaiserman A., Koliada A., Lushchak O. Developmental programming of aging trajectory. *Ageing Research Reviews*. 2018. 47: 105–122. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.007>
30. Vaiserman A., Lushchak O. Developmental origins of type 2 diabetes: Focus on epigenetics. *Ageing Research Reviews*. 2019. 55: 100957. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100957>
31. Varki A, Cummings RD, Esko JD, Stanley P, Hart GW, Aebi M, et al. Essentials of Glycobiology. 3rd ed. Cold Spring Harbor (NY): Cold Spring Harbor Laboratory Press; 2015. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK310274/>
32. Zhang P, Li T, Wu X, Nice EC, Huang C, Zhang Y. Oxidative stress and diabetes: antioxidative strategies. *Front Med*. 2020;14(5):583–600. DOI: 10.1007/s11684-019-0729-1
33. Zimmerman RS. Diabetes mellitus: management of microvascular and macrovascular complications. 2016. Available from: <https://www.clevelandclinicmeded.com/medicalpubs/diseasemanagement/endocrinology/diabetes-mellitus/>

Інтернет-ресурси:

- <http://biology.org.ua/index.php?subj=main&lang=ukr&chapter=lib>  
[http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1025/1/Ulevich\\_O.Bio\\_tehnologiya\\_2012.pdf](http://dspace.mnau.edu.ua:8080/jspui/bitstream/123456789/1025/1/Ulevich_O.Bio_tehnologiya_2012.pdf)  
[http://elibrary.nubip.edu.ua/1130/1/Iekcii\\_BT.pdf](http://elibrary.nubip.edu.ua/1130/1/Iekcii_BT.pdf)  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>  
<https://www.researchgate.net/>  
<https://www.sciencedirect.com/>  
<http://www.mdpi.com/journal/biomolecules>  
<http://dspace.nbuuv.gov.ua/handle/123456789/114117>  
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/gv/mhc/xsl.cgi.cgi?cmd=bgnut/home>  
[http://bloodjournal.hematologylibrary.org/site/misc/rights.xhtml#repub\\_requests](http://bloodjournal.hematologylibrary.org/site/misc/rights.xhtml#repub_requests)  
<http://www.antibiotic.ru/books/immun/index.shtml>  
<https://www.nature.com/articles/cdd200812/>  
<https://www.alamy.com/stock-photo/acanthocytes.html>  
<https://www.sciencephoto.com/keyword/echinocytes>  
<https://haematologica.org/article/view/7872>  
<https://www.sciencephoto.com/media/948849/view/activated-and-non-activated-platelets-sem>  
<https://www.mdpi.com/1422-0067/21/3/935>  
<https://www.nature.com/articles/ni.2666>  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1472029918301917>  
<https://en.ppt-online.org/476523>  
<https://www.alexandriarepository.org/syllabus/topic-1-module-1-the-cell-and-its-consitutents/11852/>  
<https://derangedphysiology.com/main/cicm-primary-exam/required-reading/body-fluids-and-electrolytes>

<b>Обсяг курсу</b>	Денна форма: 90 год., з яких 32 год. аудиторних занять, з них 32 год. лекцій та 58 год. самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу аспірант буде</p> <p><b>знати:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- головні проблеми і тенденції розвитку сучасної біології;</li> <li>- сучасні напрямки, перспективи та проблеми розвитку біологічних наук;</li> <li>- основні наукові напрямки у біології, нові біологічні дисципліни, основні концепції та методи біологічних наук;</li> </ul> <p><b>вміти:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- встановлювати взаємозв'язок і порівнювати різні "оміки";</li> <li>- пояснювати закономірності проявів життєдіяльності організмів на молекулярно-біологічному та клітинному рівнях;</li> <li>- використовувати знання сучасної біологічної науки для вирішення завдань дисертаційного дослідження;</li> <li>- аналізувати зміни, що відбуваються в організмі на фізіологічному рівні та в біохімічних процесах під час розвитку захворювань та їхнього лікування;</li> <li>- пояснювати механізми прояву у фенотипі спадкових хвороб людини;</li> <li>- порівнювати, аналізувати та застосовувати біосенсори;</li> <li>- володіти сучасними підходами й інструментами з метою передбачення причин і прогнозування наслідків у разі виникнення захворювань і патологічних змін в організмі;</li> <li>- встановлювати причини, вдосконалювати та розробляти нові способи вирішення енергетичних й екологічних;</li> <li>- дотримуватись у науковій діяльності норм об'єктивної та суб'єктивної біоетики;</li> <li>- оцінювати ризики впровадження сучасних технологій для навколошнього природного середовища та здоров'я людини;</li> <li>- застосовувати знання, отримані під час вивчення проблемних питань біології, для постановки і проведення експериментальної роботи, використовувати ці знання при вивченні інших дисциплін;</li> <li>- коректно відстоювати свої позиції, пропонувати нові рішення, вести академічне спілкування</li> </ul>
<b>Ключові слова</b>	Геноміка, транскриптоміка, протеоміка, глікоміка, метаболоміка, інтерактоміка, біоінформатика, біовектори, біосенсори, біоетика, нанобіотехнології, наноматеріали, діабет, серцево-судинні, онкологічні захворювання, імунодефіцити, атеросклероз, ожиріння, старіння, екологічні проблеми, енергетичні проблеми
<b>Формат курсу</b>	Очний (денна/вечірня), заочний проводення лекцій та консультацій
<b>Теми</b>	<p>Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Системна біологія та її головні проблеми. Тенденції розвитку сучасної біології.</i></li> <li>2. <i>Біоетичні норми та прикладні аспекти застосування досягнень сучасної біології в медицині та біотехнології.</i></li> </ol> <p>У першому модулі розглядаються головні етапи становлення та тенденції розвитку сучасної біології: від класичної біології до геноміки і протеоміки; від геноміки і протеоміки до феноміки; від феноміки до реконструкції живих систем; взаємозв'язок між "оміками"; інтерактоміка і біоінформатика.</p> <p>У другому модулі аналізуються зміни фізіологічних і біохімічних процесів, що відбуваються в організмі під час розвитку захворювань та їхнього лікування.</p>

	<p>вания на системному рівні; механізми виникнення резистентності до ліків; висвітлюються біоетичні норми клонування організмів, використання стовбурових клітин, трансгенных організмів, біовекторів, біосенсорів, нанобіотехнології і наноматеріалів для біології і медицини.</p> <p>Теми, які будуть розглядатися під час вивчення дисципліни наведено у табл. 1</p>
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	іспит у кінці семестру, комбінований
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу аспіранти потребують базових знань з неорганічної, органічної та аналітичної хімії, хімії біоорганічної, фізики, математики, анатомії та фізіології, а також таких предметів, як цитологія, біохімія, генетика, біофізика, мікробіологія, імунологія та окремих спецкурсів за цими дисциплінами, зокрема присвячених вивченню функціонування різних живих організмів (тварин, рослин, мікроорганізмів) на системному рівні
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	лекції, презентація, розповіді, пояснення, комп'ютерне програмування, дискусія, колаборативне навчання, робота в командах, самостійна робота
<b>Необхідне обладнання</b>	персональний комп'ютер, загальновживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор
<b>Критерій оцінювання (окрім для кожного виду навчальної діяльності)</b>	<p>Оцінювання успішності аспіранта проводиться за 100-балльною шкалою. Присутність на занятті є обов'язковим компонентом оцінювання. За об'єктивних причин (хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись дистанційно за погодженням із викладачем курсу.</p> <p>Бали нараховуються за наступним співвідношенням:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• проміжний контроль (комплексна модульна робота 1 та 2): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 50 (по 25 балів за кожний модульний контроль);</li> <li>• іспит: 50% семестрової оцінки. Максимальна кількість балів 50.</li> </ul> <p>Проміжний контроль включає питання лекційного курсу та самостійної роботи.</p> <p>Підсумкова максимальна кількість балів 100.</p> <p>Іспит аспірант отримує на підставі результатів виконання усіх видів робіт на лекційних заняттях та проміжних контролях (модулях 1 і 2) протягом семестру і на іспиті за усну відповідь на питання екзаменаційного блету.</p> <p>Вимоги до термінів здачі та перескладання: комплексні модульні роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку – 75% від максимально можливої кількості балів. Перескладання модулів відбувається за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).</p> <p>Академічна добросесність: заборонено використання додаткових джерел інформації під час оцінювання знань (наприклад, мобільних девайсів). Мобільними пристроями можна користуватися лише під час он-лайн навчання та виконання комплексних модульних робіт.</p>
<b>Питання до модульних контролів (замірів знань) та до екзамену</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Структура біологічної науки, об'єкти біології, модельні об'єкти. Класифікація біологічних дисциплін.</li> <li>Місце біології у системі сучасних наук.</li> <li>Наукові методи, що застосовуються у біології.</li> <li>Фундаментальні наукові методи. Експеримент, його типи та особливості.</li> <li>Класична біологія, геноміка і протеоміка.</li> </ol>

6. Феноміка та реконструкція живих систем.
7. Інтерактоміка: взаємодій білок-ДНК і білок-білок.
8. Біоінформатика: головні методичні підходи, роль у сучасній біології.
9. Основні досягнення біологічних наук.
10. Масштабні проекти ХХ-ХXI ст. у галузі молекулярної та клітинної біології та біомедицини.
11. Нобелівські лауреати в галузі медицини і фізіології.
12. Програмне забезпечення у біології. Бази даних, аналіз даних та їх статистична обробка в біологічних дисциплінах.
13. Сучасний підхід до вивчення живих систем.
14. Основні наукові напрямки досліджень в системній біології. Проблеми сучасних біологічних дисциплін.
15. Наукова робота та пошук інформації. Правила цитування, plagiat, фальсифікація і фабрикація.
16. Біорізноманіття на молекулярному рівні організації біосистем.
17. Методи виділення та дослідження властивостей біомолекул.
18. Відкриття, властивості, принципи застосування стовбурових клітин. Проблеми використання стовбурових клітин.
19. Біомедичні та етичні проблеми отримання і використання стовбурових клітин.
20. Механізми старіння клітини.
21. Запрограмована смерть клітин. Апоптоз.
22. Незапрограмована (випадкова) смерть клітин. Незкроз.
23. Нетоз та автофагія. Незапрограмова смерть клітин.
24. Молекулярні механізми дії канцерогенів. Промотори та ініціатори канцерогенезу.
25. Ожиріння: причини, механізм розвитку, попередження виникнення.
26. Молекулярно-генетичні механізми, які лежать в основі розвитку діабету.
27. Цитокіні і паракринно-автокринна регуляція за атеросклерозу.
28. Патогенетичні аспекти серцево-судинних захворювань.
29. Автоімунні захворювання.
30. Спадкові захворювання. Генна терапія.
31. Резистентності до ліків, механізми виникнення.
32. Клонування. Живі організми і їхні клони.
33. Трансгенні організми. Біовектори. Біоінженерія.
34. Імунна інженерія. Імунореабілітація. Генні вакцини.
35. Механізм виникнення резистентності до ліків.
36. Наночастинки в біології та медицині: визначення, методи, перспективи застосування.
37. Біосенсори: принципи створення і застосування.
38. Екологічні проблеми: глобальне потепління, загроза біорізноманіттю, забруднення довкілля.
39. Енергетичні проблеми: відновлювані джерела енергії, біопаливо.
40. Трансплантація, методи подолання тканиної несумісності.
41. Клонування організмів: терапевтичне та репродуктивне.
42. Трансгенні організми. Генетично модифіковані організми: позитивні та негативні аспекти.
43. Біозброя, біотероризм. Основні стратегічні принципи протидії біологічному тероризму. Біобезпека в Україні.
44. Най актуальніші екологічні проблеми сучасності, пов'язані з діяльністю людини, та підходи до їх вирішення.
45. Глобальне потепління, загроза біорізноманіттю, забруднення довкілля.

	46. Відновлювані джерела енергії. Біопаливо. 47. Особливості використання біотехнологічних методів для переробки відходів і очистки стічних вод. Біодеградація та біоконверсія. 48. Ризики впровадження сучасних технологій для навколошнього природного середовища та здоров'я людини. 49. Суб'єктивна біоетика. Інтелектуальна власність в науці. 50. Порушення етичних норм наукової діяльності.
<b>Опитування</b>	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Таблиця 1

**Схема лекційного курсу “ПРОБЛЕМИ СУЧАСНОЇ БІОЛОГІЇ”**

Тиж.	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності	Література / ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	<b>Біологія як системна наука.</b> Вступ, предмет і завдання сучасної біології. Основні ознаки і властивості біологічних систем. Структура біологічної науки, об'єкти біології, модельні об'єкти. Наукові методи, що застосовуються у біології	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота		2	2 тижні
2–3	<b>Основні досягнення біологічних наук.</b> Критичні періоди розвитку біології. Відкриття біологічних наук. Найвизначніші досягнення у біології та біомедицині, які вплинули на хід історії людства. Масштабні проекти ХХ–ХXI ст. у галузі молекулярної та клітинної біології й біомедицини.	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Sukhendu B. Dev. Unsolved problems in biology. The state of current thinking. <i>Progress in Biophysics and Molecular Biology</i> . 2015. 117: 232e239, <a href="http://dx.doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2015.02.001">http://dx.doi.org/10.1016/j.pbiomolbio.2015.02.001</a>	4	3 тижні

	Нобелівські лауреати в галузі медицини і фізіології				
4	<b>Місце біології у системі сучасних наук.</b> Класифікація біологічних дисциплін. Взаємозв'язок біології з природничими і гуманітарними науками. Емпіричні та теоретичні методи в науці. Фундаментальні наукові методи. Експеримент, його типи та особливості	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота		2	2 тижні
5	<b>Взаємозв'язок біології з математикою та інформатикою.</b> Роль програмного забезпечення у біології. Біоінформатика. Бази даних. Аналіз даних та їх статистична обробка в біологічних дисциплінах	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота		2	2 тижні
6	<b>Новітні біологічні напрямки.</b> Системна біологія. Сучасний підхід до вивчення живих систем. Нові біологічні напрямки: хронобіологія, сигналінг, соціобіологія, біобезпека, біоетика, філогенетика, епігеноетика та інші. Завдання і цілі геноміки, транс-	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота		2	2 тижні

	криптоміки, протоміки та інших "-омік". Інтерактоміка				
7	<b>Сучасні напрямки досліджень у біології.</b> Характеристика основних наукових напрямків досліджень в молекулярній та клітинній біології, біохімії, біофізиці, генетиці та цитології, мікробіології і вірусології, зоології, ботаніці і мікології, фізіології рослин, тварин і людини. Проблеми сучасних біологічних дисциплін	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Дубінін С. І., Піногін В.О., Ващенко А.В., Улановська-Циба Н.А., Передерій Н.О. Сучасні проблеми молекулярної біології. Підручник. Полтава, 2016. 395 с.	2	2 тижні
8	<b>Наукова робота та пошук інформації.</b> Принципи написання наукових робіт. Актуальність та новизна наукових досліджень. Тема, мета та завдання науково-дослідної роботи. Пошук наукової літератури за темою наукового дослідження. Правила цитування, плагіат, фальсифікація і фабрикація. Самостійна робота під час навчання та написання дисертаційної роботи	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Вимог до оформлення дисертації. НАКАЗ № 40 від 12 січня 2017 року <a href="https://www.youtube.com/channel/UC7iZyUy7rwIwTUWJr1R-PIg">https://www.youtube.com/channel/UC7iZyUy7rwIwTUWJr1R-PIg</a>	2	2 тижні
9	<b>Біоріноманіття на молекулярному рівні організму.</b>	Лекції, дискусія, групова	Хімія білка : підручник: [для студ. вищ. навч. закл.] / [Н. О. Сібірна, М. В. Гончар, І. В. Бродик, О. Г. Стасик, М. Л.	2	1 тиждень

	гапізації біосистем. Біоорганічні молекули, їхня структура, функції. Методи виділення та дослідження властивостей біомолекул	робота, самостійна робота	Барська]; за ред. проф. Н. О. Сибірної. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 393 с. Молекулярна патологія белка / под. ред. Д. И. Заболотного. К.: Логос, 2008. 236 с. Hardin J., Bertoni G. Becker's World of the Cell. 9 <sup>th</sup> edition, 2018. 895 p.		
10	<b>Стовбурові клітини.</b> Історія відкриття стовбурових клітин. Властивості стовбурових клітин. Типи стовбурових клітин. Застосування стовбурових клітин. Проблеми використання стовбурових клітин	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Van der Sanden, B., Dhobb, M., Berger, F., & Wion, D. (2010). Optimizing stem cell culture. <i>Journal of cellular biochemistry</i> , 111(4), 801–807. <a href="https://doi.org/10.1002/jcb.22847">https://doi.org/10.1002/jcb.22847</a> HongxiangHui, Yongming Tang, Min Hu and XiaoningZhao (August 23rd 2011). Stem Cells: General Features and Characteristics, Stem Cells in Clinic and Research, Ali Ghazalrezanezhad, IntechOpen, DOI: 10.5772/23755. Available from: <a href="https://www.intechopen.com/books/stem-cells-in-clinic-and-research/stem-cells-general-features-and-characteristics">https://www.intechopen.com/books/stem-cells-in-clinic-and-research/stem-cells-general-features-and-characteristics</a> Kruse, S. Danner and D. H. Rapoport(2008). Current Stem Cell Technology: Limitations and Realistic Expectations. Eng. Life Sci. 2008, 8, No. 1, 13–18. Yu, J., & Thomson, J. A. (2008). Pluripotent stem cell lines. <i>Genes &amp; development</i> , 22(15), 1987–1997. <a href="https://doi.org/10.1101/gad.1689808">https://doi.org/10.1101/gad.1689808</a> Biehl, J. K., & Russell, B. (2009). Introduction to stem cell therapy. <i>The Journal of cardiovascular nursing</i> , 24(2), 98–105. <a href="https://doi.org/10.1097/JCN.0b013e318197a6a5">https://doi.org/10.1097/JCN.0b013e318197a6a5</a> MahlaR. S. (2016). Stem Cells Applications in Regenerative Medicine and Disease Therapeutics. <i>International Journal of cell biology</i> , 2016, 6940283. <a href="https://doi.org/10.1155/2016/6940283">https://doi.org/10.1155/2016/6940283</a> Ullah, I., Subbarao, R. B., & Rho, G. J. (2015). Human mesenchymalstem cells – current trends and future prospective. <i>Bioscience reports</i> , 35(2), e00191. <a href="https://doi.org/10.1042/BSR20150025">https://doi.org/10.1042/BSR20150025</a> Si, J. W., Wang, X. D., & Shen, S. G. (2015). Perinatal stem cells: A promising cell resource for tissue engineering of craniofacial bone. <i>World journal of stem cells</i> , 7(1), 149–159.	2	1 тижень

			<p><a href="https://doi.org/10.4252/wjsc.v7.i1.149">https://doi.org/10.4252/wjsc.v7.i1.149</a>  <a href="https://www.healthline.com/health/stem-cell-research#research">https://www.healthline.com/health/stem-cell-research#research</a>  <a href="https://www.nature.com/articles/stemcells.2007.17">https://www.nature.com/articles/stemcells.2007.17</a>  <a href="https://www.genetargeting.com/stem-cell/what-is-a-stem-cell-line/">https://www.genetargeting.com/stem-cell/what-is-a-stem-cell-line/</a>  <a href="https://www.britannica.com/science/stem-cell">https://www.britannica.com/science/stem-cell</a>  <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Stem_cell#Properties">https://en.wikipedia.org/wiki/Stem_cell#Properties</a>          Керролл Д. Застосування стовбурових клітин при гіпоксично-ішемічному ушкодженню головного мозку новонароджених. <a href="http://transplantology.org/wp-content/uploads/2013/11/KOT_01_N2K_final_page_06-09.pdf">http://transplantology.org/wp-content/uploads/2013/11/KOT_01_N2K_final_page_06-09.pdf</a>.</p>		
11	<b>Старіння організмів і клітин.</b> Програма розвитку траєкторії старіння. Вплив біомолекул на процес старіння. Здорове старіння мозку: взаємодія між вільними радикалами, запаленням та енергозабезпеченням. Роль посттрансляційних модифікацій в NET-опосередкованих захворюваннях. Автофагія. Апоптоз. Незапrogramова смерть клітин. Незкроз	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	<p>Патоморфологія: підручник (ВНЗ IV р. а.) / В.Д. Марковський, В.О. Туманський, І.В. Сорокіна та ін.; за ред. В.Д. Марковського, В.О. Туманського. Київ: Медицина, 2015. 936 с.</p> <p>Garaschuk O., Semchyshyn H.M., Lushchak V.I. Healthy brain aging: Interplay between reactive species, inflammation and energy supply. <i>Ageing Research Reviews</i>. 2018. 43: 26–45.  <a href="https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.02.003">https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.02.003</a></p> <p>Vaiserman A., Koliada A., Lushchak O. Developmental programming of aging trajectory. <i>Ageing Research Reviews</i>. 2018. 47: 105–122.  <a href="https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.007">https://doi.org/10.1016/j.arr.2018.07.007</a></p> <p>Lushchak O., Strilbytska O. M., Yurkevych L, Vaiserman A. M., Storey K. B. Implications of amino acid sensing and dietary protein to the aging process. <i>Experimental Gerontology</i>. 2019. 115: 69–78.</p> <p>Hamam H. J., Palaniyar N. Post-Translational Modifications in NETosis and NETs-Mediated Diseases. <i>Biomolecules</i>. 2019. 9: 369. doi:10.3390/biom9080369</p>	2	3 тижні
12	<b>Механізми розвитку хвороб людини, які виникають внаслідок молекулярно-генетичних змін в генотипі та антропогенних змін у навколошньому середовищі.</b> Аутоімунні за-	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	<p>Vaiserman A., Lushchak O. Developmental origins of type 2 diabetes: Focus on epigenetics. <i>Ageing Research Reviews</i>. 2019. 55: 100957.  <a href="https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100957">https://doi.org/10.1016/j.arr.2019.100957</a></p> <p>Vaiserman A., Lushchak O. Prenatal Malnutrition-Induced Epigenetic Dysregulation as a Risk Factor for Type 2 Diabetes. <i>International Journal of Genomics</i>. 2019. Vol. 2019; Article ID 3821409, 11 p.  <a href="https://doi.org/10.1155/2019/3821409">https://doi.org/10.1155/2019/3821409</a></p>	4	4 тижні

	хворювання. Діабет. Фактори ризику розвитку діабету, епігенетика. Механізми канцерогенезу. Канцерогенні фактори. Метаболічний синдром. Атеросклероз. Серцево-судинні захворювання. Імунодефіцитні стани				
13	Створення препаратів у боротьбі з захворюваннями людини і тварин. Імунотерапія. Імунна інженерія. Імунореабілітація. Характеристика імуномодуляторів та їх класифікації. Механізм виникнення резистентності до ліків. Моно- та комбіновані вакцини: спосіб одержання, механізм дії, ефективність застосування. Рекомбінантні лікарські препарати. Перспективи та обмеження генної терапії. Генні вакцини. Генна терапія в онкології	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Бондаренко А. М. Вакцинація – оцінка доцільності та ризиків. <i>Інфекційні хвороби</i> . 2019. № 2. С. 75-95. <a href="http://nbuv.gov.ua/UJRN/InfKhvor_2019_2_11">http://nbuv.gov.ua/UJRN/InfKhvor_2019_2_11</a> Дмитрук В.І., Заславська Г.О. Імунопрофілактика інфекційних захворювань у дітей: досягнення та проблеми. Актуальна інфектологія. 2017. № 5(4): 166–171.	2	3 тижні
14	<b>Об'єктивна біоетика.</b> Трансплантація тканин і органів, методи подолання тканинної несумісності. Отримання ембріональ-	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Антологія біоетики / за ред. Ю. І. Кундіса. Львів: БАК, 2003. 168 с. Біоетика в Україні: стан і перспективи / Матеріали про II Національний конгрес з біоетики // Ліки України. 2004. № 10. С. 14–15. Москаленко В. Ф., Попов М. В. Біоетика: філософсько-методологічні та соціально- медичні проблеми. Вінниця: Нова Книга,	2	1 тиждень

	них стовбурових клітин. Клонування організмів; терапевтичне та репродуктивне. Трансгенні організми. Генетично модифіковані организми: позитивні та негативні аспекти. Біозброя, біотероризм. Основні стратегічні принципи протидії біологічному тероризму. Біобезпека в Україні		2005. 206 с. <a href="http://distance.dnu.dp.ua/ukr/nmmateriali/documents/pedagogikavsh.pdf">http://distance.dnu.dp.ua/ukr/nmmateriali/documents/pedagogikavsh.pdf</a> Волкова О. Принципи щодо міжнародно-правового регулювання трансплантації людських органів, тканин та клітин. <i>Європейські перспективи</i> . 2010. Трансплантація органів людині // Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2004. Трансплантація за кримінальним правом // Велика українська юридична енциклопедія. У 20 т. Т. 17. Кримінальне право / В. Я. Тацій (відп. ред.) та ін. 017. Балко М. Трансплантація і шанс продовження життя. Слово. № 1(49). 2012. Блюм Я. Б., Негрецький В. А., Ємець А. І. та ін. Огляд стану провадження та дослідження біотехнологій і біобезпеки в Україні та країнах субрегіону. Проект ЮНЕП-ГЕФ: «Розробка національної рамкової структури біобезпеки для України». К., 2003. 82 с. Комісаренко С.В. Про біологічні загрози і біозахист. Українське слово: інтернет-видання. 2009. <a href="http://ukrslovo.org.ua/svit/bezpeka/sergij-komisarenko-pro-biologichni-zagrozy-i-biozachyst.html">http://ukrslovo.org.ua/svit/bezpeka/sergij-komisarenko-pro-biologichni-zagrozy-i-biozachyst.html</a> Schmitt K., Zucchia N. Total decontamination cost of the anthrax letters attacks, Biosecurity and Bioterrorism: Biodefense Strategy, Practice, and Science. 2012.10(1): 98–107.		
15	<b>Екологічні та енергетичні проблеми.</b> Структурно-функціональна організація екологічних одиниць природи та механізми підтримання їх стійкості і продуктивності. Най актуальніші екологічні проблеми сучасності, пов'язані з діяльністю людини, та підходи до їх вирішення. Глобальне потеплення, загроза	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Бровдій В. М. Закони екології: навч. посібник. К.: б. и. 2007. 378 с. Васюкова Г. Т., Ярошева О. Екологія. К.: Кондор, 2009. 524 с. Екологія: теоретичні основи і практикум: навч. посіб./ Л. Потіш та ін. 3-те вид. Львів: Магнолія, 2006, 2008. 321 с. Енергетичні ресурси та потоки За заг. ред. А.К. Шидловського. К.: Українські енциклопедичні знання, 2003. 468 с. Енергоефективність та відновлювані джерела енергії Під заг. ред. А.К. Шидловського. К.: Українські енциклопедичні знання, 2007. 559 с. Стогній Б.С., Жовтнянський В.А. Енергозбереження та енергетична безпека України /Проблеми загальної енергетики. 2005. № 12. С. 7–14. Енергетика світу та України. Цифри та факти Г.К. Вороновський, С.П. Денисюк, О.В. Кириленко та ін. К.: Українські енциклопедичні знання, 2005. 404 с.	1	I тиждень

	біорізноманіттю, забрудненням довкілля. Відновлювані джерела енергії. Біопаливо. Особливості використання біотехнологічних методів для переробки відходів і очистки стічних вод. Біодеградація та біоконверсія				
16	<b>Біосенсори: принципи створення і застосування.</b> Історія розвитку біосенсорики. Будова біосенсора. Типи біосенсорів. Переваги використання біосенсорів. Практичне застосування	Лекції, дискусія, групова робота, самостійна робота	Біосенсори: основи та застосування / За ред. Д. Тернера. М.: Світ, 1992. Євдокимов Ю. М. Біосенсори на основі одноланцюгових і дволанцюжкові нуклеїнових кислот. <i>Сенсорні системи</i> . 1998. Т. 12(1). С. 5–21. Решетілов О. М. Моделі біосенсорів на основі потенціометричних і амперометрических перетворювачів для використання в медицині, біотехнології, моніторингу об'єктів навколошнього середовища (огляд). <i>Прикладна біохімія та мікробіологія</i> . 1996. Т. 32. № 11. С.78–93. Сафонова О. Г., Хімченко В. І., Штарк М. Б. Тканинні та клітинні біосенсори. Можливості клінічного застосування (огляд). <i>Медична техніка</i> . 1995. № 6. С.39–46.	1	1 тиждень

Автор

Ірина Бродяк

“Погоджено”

Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій Гончаренко

20/0р.

Гарант ОНП

Андрій Бабський

“25” 05 2020р.